

# ROYAUME DE BELGIQUE

MINISTRE DES AFFAIRES ECONOMIQUES  
ADMINISTRATION DE LA POLITIQUE COMMERCIALE



REC'D 01 JUL 2003

WIPO

PCT

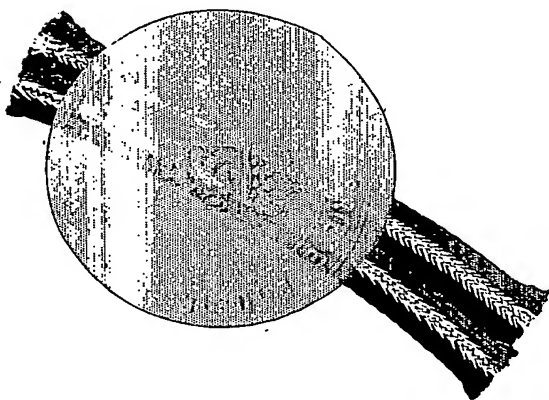
Il est certifié que les annexes à la présente sont la copie fidèle de documents accompagnant une demande de brevet d'invention tels que déposée en Belgique suivant les mentions figurant au procès-verbal de dépôt ci-joint.

Bruxelles, le 10. -6 - 2003

Pour le Conseiller de l'Office  
de la Propriété industrielle

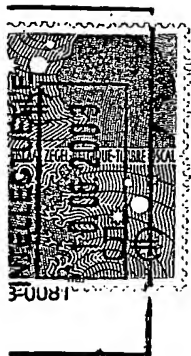
Le fonctionnaire délégué,

PETIT M.  
Conseiller adjoint



DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)





PROCES-VERBAL DE DEPOT D'UNE  
DEMANDE BREVET D'INVENTION

ADMINISTRATION DE LA POLITIQUE COMMERCIALE  
Office de la Propriété Industrielle

N° 2002/0373

Aujourd'hui, le 06/06/2002 à Bruxelles, 14 heures 45 minutes

En dehors des heures d'ouverture de bureau de dépôt, l'OFFICE DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE a reçu un envoi postal contenant une demande en vue d'obtenir un brevet d'invention relatif à DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT ET/OU DE RINCAGE DE FILS ET/OU RUBANS EN ACIER.

Introduite par CLAEYS Pierre  
Gevers & Vander Haeghen

Agissant pour : LE FOUR INDUSTRIEL BELGE  
Rue des Trois Arbres, 14  
B-1180 BRUXELLES

En tant que ☒ mandataire agréé  
☐ avocat  
☐ établissement effectif du demandeur  
☐ le demandeur

La demande, telle que déposée, contient les documents nécessaires pour obtenir une date de dépôt conformément à l'article 16, § 1er de la loi du 28 mars 1934.

Le fonctionnaire délégué,

S. DRISQUE

Bruxelles, le 06/06/2002

**"Dispositif de refroidissement  
et/ou de rinçage de fils et/ou rubans en acier"**

La présente invention est relative à un dispositif de refroidissement et/ou de rinçage d'au moins un fil et/ou ruban en acier.

5           On connaît depuis longtemps des bains de refroidissement de fils destinés à une trempe des fils en acier en vue d'obtenir une transformation de celui-ci.

10           On peut citer par exemple le patentage de fils d'acier comprenant une trempe isotherme, c'est-à-dire un refroidissement rapide de fils amenés à la température austénitique jusque dans une zone de formation perlitique où les fils sont maintenus de manière plus ou moins isotherme pour assurer la décomposition sensiblement complète de l'austénite et un détensionnement de l'acier.

15           On connaît des procédés faisant usage de bains de plomb ou de sel fondu dans lesquels les fils à refroidir sont immergés. Ces procédés, très efficaces, sont à proscrire à l'heure actuelle pour des raisons de toxicité et de danger pour l'environnement.

20           On connaît aussi des procédés faisant usage de bains aqueux. Au cours de l'immersion dans un tel bain d'eau, à écoulement laminaire, non turbulent, il se forme un film de vapeur tout autour des fils à refroidir, qui ralentit le refroidissement (v. par exemple EP-A-0 216 434).

25           Pour contrôler de manière judicieuse l'intensité et la vitesse du refroidissement, ainsi qu'un maintien le plus isothermique possible des fils pendant leur transformation perlitique il a aussi été proposé de faire passer les fils au travers de plusieurs bains d'eau à écoulement

laminaire, avec chaque fois formation d'un film de vapeur autour des fils à refroidir, et, entre différents bains aqueux, en alternance un refroidissement par de l'air, pendant lequel le film de vapeur disparaît (v. par exemple EP-B-0 524 689). Un tel procédé présente l'inconvénient d'être techniquement très difficile à appliquer et à calculer pour déterminer correctement quand les fils en acier ont atteint la température recherchée.

On connaît aussi des dispositifs de refroidissement de fils d'acier comportant des gicleurs à partir desquels des jets d'eau sous haute pression peuvent être appliqués sur les fils à traiter (v. BE-A-832391). Ce dispositif assez complexe ne permet pas un réglage fin de la température de refroidissement, nécessite l'usage d'une pompe de circulation à haute pression et d'un circuit de canalisations, réservoirs et gicleurs qui sont susceptibles de problèmes d'obturation.

On connaît aussi des bains aqueux ayant pour objet le rinçage de fils d'acier par exemple avant et/ou après un bain de décapage à l'acide.

Il faut noter que tous ces bains de liquide suivant l'état antérieur de la technique nécessitent un système de pompage de liquide qui consomme beaucoup d'énergie.

La présente invention a pour but de mettre au point un dispositif simple et peu coûteux qui permet de surmonter les inconvénients précités.

On résout ce problème suivant l'invention par un dispositif de refroidissement et/ou de rinçage d'au moins un fil et/ou ruban en acier, comprenant

- des moyens d'entraînement en défilement d'au moins un fil et/ou ruban en acier, ce dispositif comprenant en outre
- une cuve contenant un liquide de refroidissement et/ou de rinçage et pourvue de sorties à partir desquelles s'écoulent de manière

turbulente un certain nombre de rideaux successifs de liquide au travers desquels défile ledit au moins un fil et/ou ruban en acier, et

– des moyens d'ajustement du nombre de rideaux successifs à traverser par ledit au moins un fil et/ou ruban en fonction du refroidissement et/ou rinçage à atteindre.

5 Ce dispositif offre l'avantage que le contact entre le liquide de refroidissement et le fil ou ruban est direct, sans possibilité de formation d'un film de vapeur autour du fil ou ruban, film où l'échange thermique est nettement moins favorable. Etant donné la vitesse de défilement du

10 fil combinée à la vitesse d'écoulement de chaque rideau transversalement à la direction de défilement du fil, le liquide de refroidissement n'a pas le temps de former autour du fil un film de vapeur et l'échange thermique liquide-fil d'acier reste excellent. Simultanément le procédé offre l'avantage de pouvoir arrêter le refroidissement à

15 n'importe quelle température souhaitée par une simple détermination du nombre de rideaux nécessaire. Cela est particulièrement important dans le cas du patentage de fils d'acier, où il faut éviter une trempe trop rapide qui donne lieu à l'apparition de martensite dans l'acier, ce qui est à éviter dans la plupart des cas. A cet effet, un simple réglage du nombre de

20 rideaux à traverser en fonction de la vitesse de défilement du fil et de l'écoulement du liquide de refroidissement, ainsi que du diamètre du fil à refroidir, suffit. Ce réglage est simple puisqu'il suffit d'arrêter les rideaux en excès ou de mettre en marche les rideaux nécessaires pour atteindre la température souhaitée. Ce même réglage convient pour le rinçage et

25 le nombre de rideaux à mettre en service se détermine de la même manière, très aisément.

Suivant une forme de réalisation du dispositif suivant l'invention, la cuve est agencée en dessous dudit au moins un fil et/ou ruban en défilement et le dispositif comprend en outre des moyens de

30 projection des rideaux de liquide susdits suivant un écoulement turbulent ascensionnel. Le liquide de refroidissement est projeté sous pression à la

manière d'un geyser continu et donc très turbulent. Avantageusement, les rideaux à écoulement turbulent ascensionnel présentent un sommet et, à partir dudit sommet et au moins d'un côté de chaque rideau à écoulement turbulent ascensionnel, une chute de liquide à écoulement turbulent à travers laquelle défile en outre ledit au moins un fil et/ou ruban en acier. Lors de la réalisation d'un geyser de ce type, le fil peut donc traverser trois courants successifs de liquide à écoulement turbulent l'un ascensionnel et les deux autres descendant, ce qui rend très efficace le refroidissement ou le rinçage qui s'ensuit.

10 On peut bien entendu prévoir également une cuve agencée au-dessus des fils en défilement et la chute ou la projection de rideaux de liquide de refroidissement à partir du haut.

Suivant une forme de réalisation perfectionnée de l'invention, les moyens de projection du dispositif comprennent des moyens d'alimentation de bulles de gaz sous pression dans une partie inférieure de la cuve et des moyens de guidage forcé, vers lesdites sorties, des bulles qui entraînent le liquide vers le haut sous la forme de rideaux de liquide à écoulement turbulent ascensionnel. On utilisera de préférence un gaz inerte vis-à-vis de l'acier, et en particulier de l'air. Les bulles d'air sous pression entraînent le liquide de refroidissement et rendent simultanément son écoulement turbulent, ce qui favorise l'échange thermique direct recherché. En outre, la projection vers le haut par bulles d'air ne nécessite pas une dépense d'énergie coûteuse et elle permet d'éviter tout système de pompage du liquide de refroidissement.

25 Le liquide de refroidissement et/ou de rinçage peut être n'importe quel liquide approprié, de l'eau, du plomb, du sel liquide, un polymère, de l'huile, et en particulier de l'eau, car tous les inconvénients rencontrés par l'usage de l'eau dans la technique antérieure peuvent être surmontés par le procédé suivant l'invention.

30 Le dispositif se présente donc sous la forme d'un dispositif simple et facile à contrôler et à ajuster et il permet de consommer

uniquement des matières non polluantes et peu coûteuses, c'est-à-dire de l'air comprimé et de l'eau de refroidissement.

D'autres particularités relatives au dispositif suivant l'invention sont indiquées dans les revendications données ci-après.

5 D'autres détails de l'invention ressortiront de la description donnée dans la suite, à titre non limitatif et avec référence aux dessins annexés.

10 La figure 1 représente une vue en coupe longitudinale d'un dispositif de refroidissement et/ou de rinçage de fils et/ou rubans d'acier suivant l'invention.

La figure 2 représente une vue en plan du dessus de la figure 1.

Sur les différents dessins, les éléments identiques ou analogues portent les mêmes références.

15 Pour la description des différentes figures on fait référence à un dispositif de refroidissement par eau. Cette description reste applicable au rinçage des fils par un liquide de rinçage ou au refroidissement par tout autre liquide de refroidissement.

20 Sur les figures 1 et 2, on a représenté une cuve 1 contenant de l'eau de refroidissement 2. Au-dessus de cette cuve défile un ou plusieurs fils d'acier 3 suivant un sens de défilement indiqué par la flèche 4. Des moyens d'entraînement en défilement courants sont représentés de manière schématique par les références 23 et 24. L'eau peut être alimentée par une entrée 5 et être évacuée par le haut par un trop-plein 6. Dans la cuve illustrée la hauteur de colonne d'eau est égale à environ 750mm de H<sub>2</sub>O (7350 Pa). Le trop-plein 6 peut être en communication avec une entrée inférieure 5', par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur non représenté, de manière à mettre l'eau de refroidissement en circulation.

30 La cuve comprend aussi des moyens de projection de rideaux d'eau ascensionnels. Ces moyens de projection comprennent

des conduits d'alimentation à air 7 à 9 disposés au fond de la cuve parallèlement l'un à l'autre et transversalement au sens de défilement des fils et/ou rubans. Chacun de ces conduits est relié, au travers d'ouvertures correspondantes dans la cuve et par l'intermédiaire de raccords 10 à 12, à un conduit distributeur 13 alimenté en air sous pression par un ventilateur 14. Sur chaque raccord 10 à 12 est prévue une vanne d'obturation 22 qui permet d'ajuster l'alimentation en air sous pression des conduits 7 à 9 et de les mettre en ou hors service en fonction des besoins.

10 Dans l'exemple illustré, les conduits d'alimentation à air 7 à 9 sont perforés et alimentent donc, dans l'eau de la cuve, des bulles d'air sous pression. Par-dessus chaque conduit 7 à 9, deux plaques de guidage 15 et 16 sont supportées par les parois longitudinales 38 et 39 de la cuve de manière à traverser celle-ci de part en part. A leur  
15 extrémité haute, située au-dessus du niveau d'eau, les plaques de guidage sont peu écartées et forment ainsi une mince fente de sortie. A leur extrémité basse, située un peu plus bas que leur conduit d'alimentation à air, les plaques de guidage 15 et 16 présentent un écartement nettement supérieur à celui présenté à leur sommet. Les  
20 plaques de guidage forment ainsi une espèce de toiture entre les deux pans de laquelle les bulles sont guidées de manière forcée vers le haut. Avec une pression d'air uniquement légèrement supérieure à la colonne d'eau, dans le cas illustré une pression de l'ordre de 1000 mm de H<sub>2</sub>O (9806 Pa) par exemple, les bulles d'air entraînent l'eau de la cuve  
25 pendant leur ascension et expulsent un rideau d'eau turbulent 17 vers le haut. Au sommet du rideau d'eau, il peut se partager en deux et former deux chutes d'eau turbulentes 18 et 19 que le fil à refroidir doit aussi traverser.

Les paires de plaques de guidage 15, 16 peuvent être  
30 agencées de manière suffisamment serrée dans leur succession pour que les chutes d'eau de deux rideaux voisins puissent se croiser. De



cette manière, le fil défile en continu dans de l'eau, et pourtant il n'y a jamais possibilité de formation d'un film de vapeur d'eau autour du fil.

On peut envisager dans certains cas, en particulier dans des cuves de rinçage, un couvercle 20 qui ferme la cuve vers le haut et qui présente des déflecteurs 21 pour orienter la direction des chutes d'eau 18 et 19.

Lors du refroidissement d'acier à patenter, il est très important que la température du produit correspondant à la qualité souhaitée soit rapidement atteinte et cela, avant de pénétrer dans les courbes de transformation en S de l'acier, bien connues, appelées courbes JTT (transformation, température, temps), afin que celles-ci puissent être traversées selon une isotherme. Lors du patentage des fils avec un dispositif de refroidissement tel qu'illustré, qui peut comprendre 20 rideaux, dont seuls dix sont mis en service, les fils sont rapidement refroidis par ces dix premiers rideaux jusqu'à une température inférieure à la température austénitique et supérieure à la température martensitique, en particulier entre 500 et 680°C, par exemple de l'ordre de 580°C.

A cette température, les fils se trouvent en face du nez des courbes en S, c'est-à-dire à une température correspondant au temps d'incubation minimum, pour passer à travers ces courbes, ce qui permet d'éviter des perturbations qui pourraient influencer la structure de l'acier.

De cette manière le refroidissement rapide obtenu par les rideaux d'eau a été arrêté à la température voulue, qui est atteinte en fonction du nombre de rideaux mis en service.

Avec le dispositif décrit, si l'on désire une trempe martensitique de l'acier, il suffit d'augmenter le nombre de rideaux à traverser. Au cours d'un patentage, on diminuera ou on augmentera le nombre de rideaux à mettre en service par exemple si les fils à traiter ont un diamètre plus petit ou plus grand ou si leur défilement est plus lent ou plus rapide, pour une raison quelconque.

- 8 -

Il doit être entendu que la présente invention n'est en aucune façon limitée aux formes de réalisation décrites ci-dessus et que bien des modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre des revendications données ci-après.

**REVENDEICATIONS**

1. Dispositif de refroidissement et/ou de rinçage d'au moins un fil et/ou ruban en acier, comprenant

- 5           – des moyens d'entraînement en défilement (23, 24) d'au moins un fil et/ou ruban en acier (3),  
            caractérisé en ce qu'il comporte en outre
- 10          – une cuve (1) contenant un liquide de refroidissement et/ou de rinçage et pourvue de sorties à partir desquelles s'écoulent de manière turbulente un certain nombre de rideaux successifs de liquide (17) au travers desquels défile ledit au moins un fil et/ou ruban en acier, et
- des moyens d'ajustement (22) du nombre de rideaux successifs à traverser par ledit au moins un fil et/ou ruban en fonction du refroidissement et/ou rinçage à atteindre.

- 15          2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la cuve (1) est agencée en dessous dudit au moins un fil et/ou ruban en défilement (3) et en ce que le dispositif comprend en outre
- des moyens de projection (7-9, 13, 16) des rideaux de liquide susdits à partir de la cuve suivant un écoulement turbulent ascensionnel.

- 20          3. Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de projection de rideaux de liquide sont agencés de façon qu'il y ait, vers au moins un côté de chaque rideau après son ascension, une chute de liquide (18, 19) que traverse ledit au moins un fil et/ou ruban en acier en défilement.

- 25          4. Dispositif suivant la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens de projection de rideaux de liquide sont agencés l'un par rapport à l'autre pour que les chutes provenant d'au moins deux rideaux voisins s'entrecroisent.

- 30          5. Dispositif suivant l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend en outre, au-dessus dudit au moins un fil et/ou ruban en défilement, des moyens défecteurs (20, 21) qui dirigent l'écoulement turbulent ascensionnel des rideaux de liquide susdits vers

au moins un côté de chaque rideau de façon à former à partir de là au moins une chute de liquide à écoulement turbulent à travers laquelle défile ledit au moins un fil et/ou ruban en acier.

5 6. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens de projection susdits comprennent des moyens d'alimentation de bulles de gaz sous pression (7-9, 13, 14) dans une partie inférieure de la cuve (1) et des moyens de guidage forcé (15, 16), vers lesdites sorties, des bulles qui entraînent le liquide vers le haut sous la forme de rideaux de liquide à écoulement turbulent  
10 ascensionnel.

7. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens de guidage forcé sont constitués de deux plaques (15, 16) supportées de part en part dans la cuve (1) de manière à former entre elles, à une extrémité haute située au-dessus du niveau du liquide  
15 de refroidissement et/ou de rinçage, un premier écartement étroit, uniforme et disposé perpendiculairement audit au moins un fil et/ou ruban à traiter, et, à une deuxième extrémité basse située vers le fond de la cuve, un deuxième écartement supérieur au premier, les moyens d'alimentation de bulles de gaz (7-9, 13, 14) amenant celles-ci entre les  
20 deux plaques (15, 16) vers ladite extrémité basse de celles-ci.

8. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que chaque moyen de projection d'un rideau de liquide de refroidissement et/ou de rinçage comprend un moyen d'alimentation de bulles de gaz (7-9) propre et en ce qu'il comporte,  
25 comme moyen d'ajustement, des moyens (22) permettant d'ouvrir ou de fermer au choix le moyen d'alimentation de bulles de gaz de chaque moyen de projection.

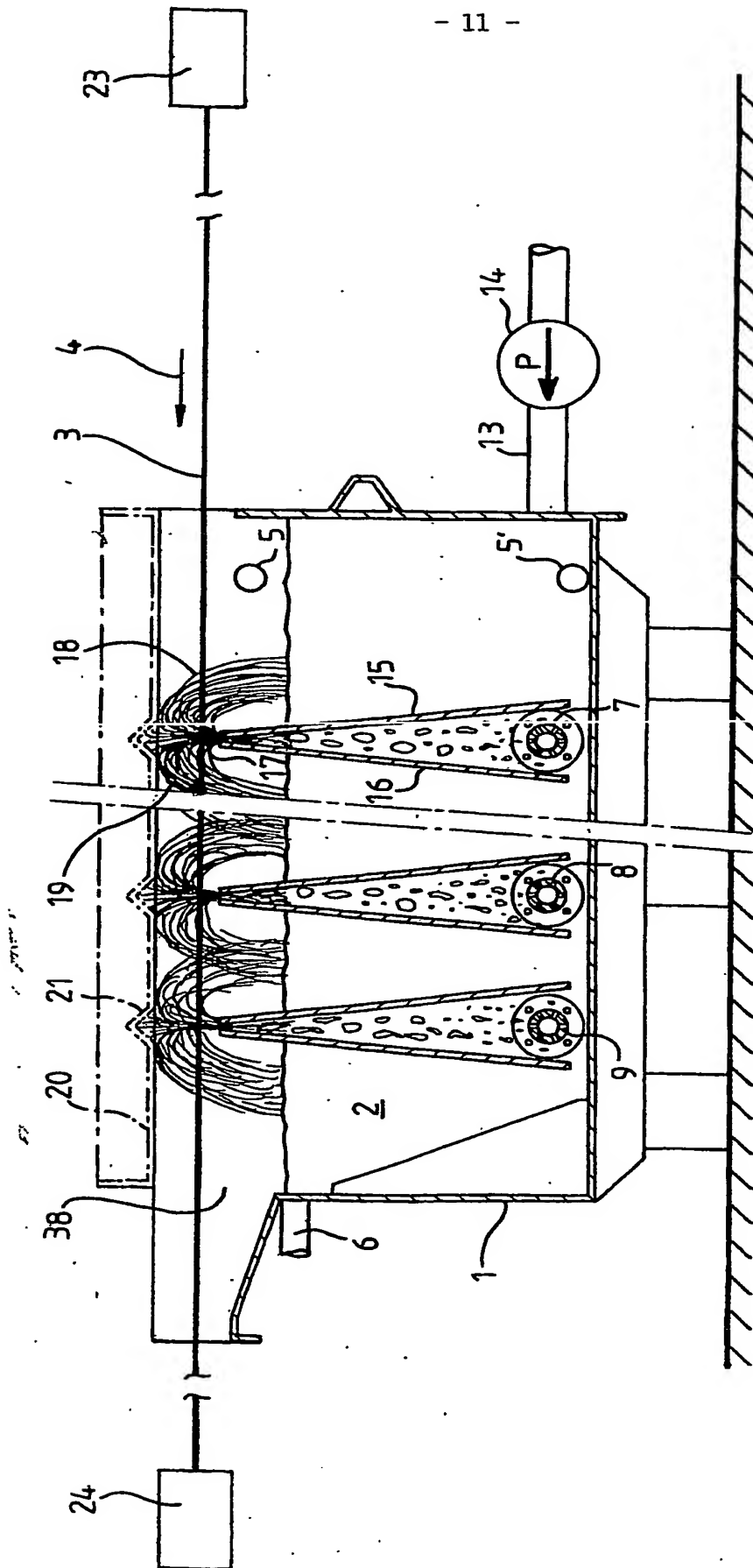


Fig. 1

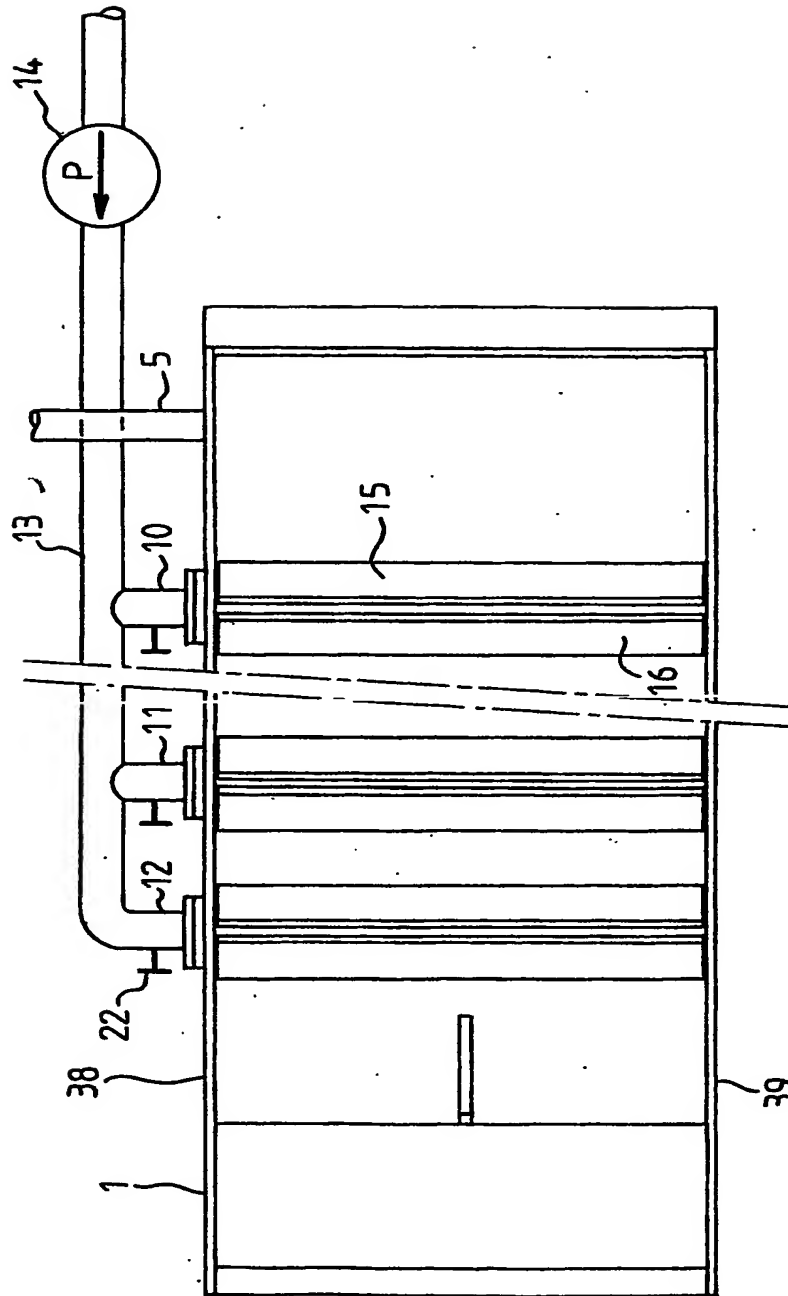


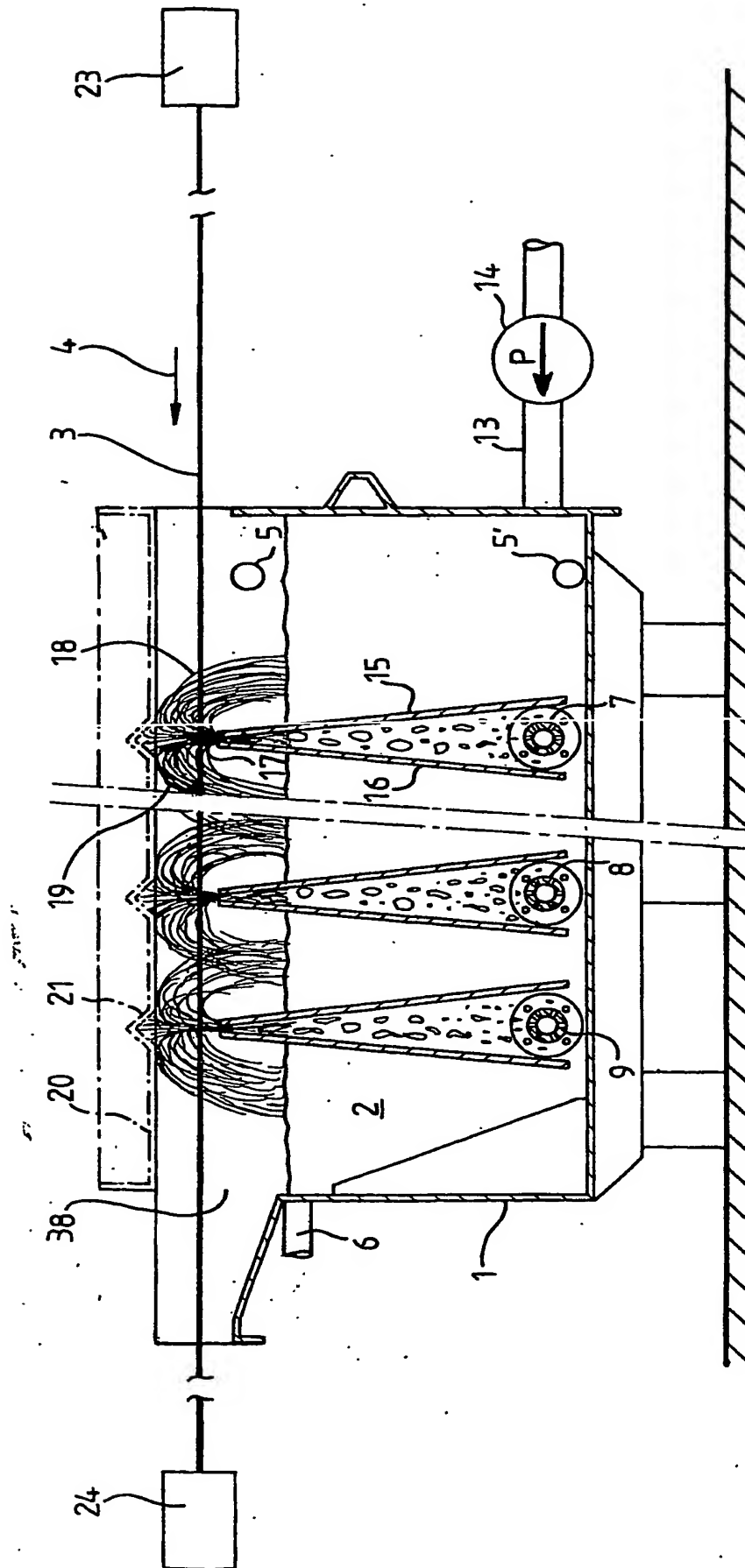
Fig. 2

## ABREGE

**"Dispositif de refroidissement  
et/ou de rinçage de fils et/ou rubans en acier"**

Dispositif de refroidissement et/ou de rinçage d'au moins un fil et/ou ruban en acier, comprenant des moyens d'entraînement en défilement (23, 24) d'au moins un fil et/ou ruban en acier (3), une cuve (1) contenant un liquide de refroidissement et/ou de rinçage et pourvue de sorties à  
5 partir desquelles s'écoulent de manière turbulente un certain nombre de rideaux successifs de liquide (17) au travers desquels défile ledit au moins un fil et/ou ruban en acier, et des moyens d'ajustement du nombre de rideaux successifs à traverser par ledit au moins un fil et/ou ruban en fonction du refroidissement et/ou rinçage à atteindre.

10 Figure 1



**Fig. 1**